



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmusterschrift**
10 **DE 200 04 369 U 1**

51 Int. Cl. 7:
B 23 K 37/00

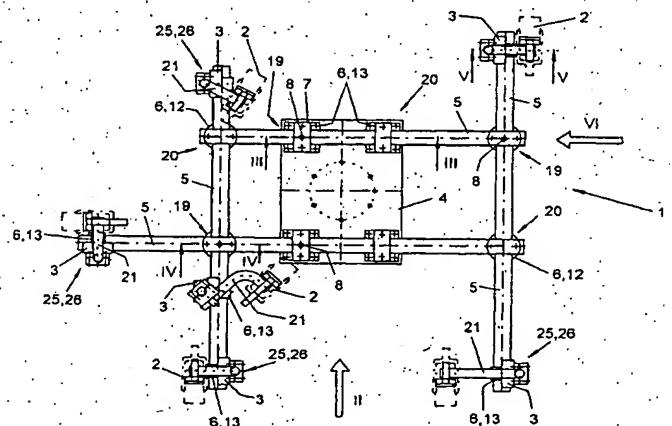
21 Aktenzeichen: 200 04 369.2
22 Anmeldetag: 10. 3. 2000
47 Eintragungstag: 19. 7. 2001
43 Bekanntmachung
im Patentblatt: 23. 8. 2001

73 Inhaber:
KUKA Schweissanlagen GmbH, 86165 Augsburg,
DE
74 Vertreter:
Ernicke & Ernicke, 86153 Augsburg

56 Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:
DE 36 04 325 A1
DE 31 15 707 A1
FR 22 34 804 A5
US 39 64 402 A
EP 00 78 048 A1

54 **Positioniergerüst**

57 Positioniergerüst für ein oder mehrere Arbeitselemente (2), insbesondere Spanner oder Greifer, wobei das Positioniergerüst (1) ein oder mehrere Gerüstteile (5) und Anschlussteile (3, 4) für die Arbeitselemente (2) und ggf. eine Handhabungseinrichtung aufweist, welche durch Verbindungselemente (6) mit einer formschlüssigen Positioniereinrichtung (8) und mit einer Klemmeinrichtung (7) untereinander verbindbar sind, deren Klemnteile (14, 15) Schalen aufnahmen (16) für die Gerüstteile (5) und eine lösbare Befestigung (18), insbesondere eine Schraubverbindung, aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemnteile (14, 15) zusätzlich eine gegenseitige definierte Klemmführung (25) aufweisen.



DE 200 04 369 U 1

DE 200 04 369 U 1

18.03.00

Anmelder: KUKA Schweissanlagen GmbH
Blücherstraße 144
86165 Augsburg

Vertreter: Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
86153 Augsburg / DE

Datum: 10.03.2000

Akte: 772-930 er/ge

DE 200 04 359 U1

AB1

DE-G-200 04 369.2

BESCHREIBUNG

Positioniergerüst

5

Die Erfindung betrifft ein Positioniergerüst für ein oder mehrere Arbeitselemente, insbesondere für Spanner oder Greifer, mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

10

15

20

25

30

35

Ein solches Positioniergerüst ist aus der Praxis bekannt. Es besteht aus ein oder mehreren rohrförmigen Gerüstteilen mit daran befestigbaren Anschlussteilen für Spanner oder Greifer. Außerdem ist eine Anschlussplatte zur Verbindung mit dem Abtriebsflansch eines Roboters vorhanden. Die Anschlussteile und die Gerüstteile sind über Verbindungselemente mit einer Klemmeinrichtung und einer formflüssigen Positioniereinrichtung untereinander verbindbar, wobei die Klemmeinrichtung zwei Klemmteile aufweist, die die Gerüstteile umgreifen und die über Schraubverbindungen verspannt werden. Hierbei besteht zwischen den Klemmteilen auf beiden Seiten der Gerüstteile ein Spalt. Hierdurch kann beim Anziehen der Schraubverbindungen ein gegenseitiges Verdrehen der Klemmteile stattfinden, was zu einer Positionsänderung des Gerüstteiles bzw. des Anschlussteiles und dessen Spanner oder Greifer führt. Durch diese Ungenauigkeiten muss das Positioniergerüst nach der Konfiguration und Montage noch einmal nachvermessen und nachjustiert werden. Die Positioniereinrichtung weist ferner den einzelnen Verbindungselementen zugeordnete Positionierstifte auf. Die Positionierstifte werden nachträglich an den positionierten Verbindungselementen eingesetzt, wobei durch vorgegebene Passungsbohrungen zunächst eine Aufnahmebohrung im Gerüstteil gebohrt wird und anschließend ein Passstift eingesetzt wird. Bei dem bekannten Positioniergerüst besteht ein weiteres Problem

07.08.61

- 2 -

beim nachträglichen Austausch von Teilen. Diese müssen wieder neu eingerichtet und gebohrt werden. Außerdem ist bei der Montage des vorbekannten Positioniergerüsts ein genaues Einmessen nötig.

5

Die DE-A 31 15 707 befasst sich mit Baugerüsten und zeigt eine Vorrichtung zum Anschluss von Gerüstrohren an Spezial-Trägerprofile. Die Verbindung erfolgt über eine einfache schwenkbare Klemmschelle. Eine über die
10 Klemmverbindung hinausgehende formschlüssige Positionierung des Gerüstrohres ist nicht vorgesehen und mit der vorbekannten Klemmvorrichtung auch nicht möglich.

15

Aus der FR 2 234 804 ist ein ähnliches Klemmsystem für eine stationäre Stangen- oder Rohrbaukonstruktion bekannt. Auch hier erfolgt die Verbindung über einfache Klemmschellen mit Schraub- oder Spannverschlüssen. Eine zusätzliche formschlüssige Positioniereinrichtung ist nicht vorhanden.

20

Die DE-A 36 04 325 zeigt einen Kreuzverbinder für sich kreuzende Rohre mit einfachen Klemmschellen, die im Kreuzungsbereich in besonderer Weise miteinander verbunden sind. In der US-A-3,964,402 ist eine transportable Bühne mit Spannverschlüssen zum Verbinden der einzelnen
25 Rohrbauteile bekannt. Die EP-A 0 078 048 befasst sich mit einem Verbindungselement zur lösbaren Verbindung von windschief oder parallel angeordneten Stäben oder Rohren. In allen diesen Fällen sind zur Befestigung einfache
30 Klemmverbindungen ohne zusätzliche Positioniermöglichkeit beschrieben.

35

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein besseres Positioniergerüst aufzuzeigen.

DE 200 04 369 U1

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

Die zusätzliche gegenseitige definierte Klemmführung der Klemmteile hat den Vorteil, dass ein Anspannen der Befestigung bzw. Schraubverbindung der Klemmteile
5 keinerlei negative Auswirkungen auf die Positioniergenauigkeit mehr hat. Die definierte Klemmführung hat zumindest eine Umfangsführung mit einem nur noch einseitig vorhandenen Spannschlitz, der eine
10 definierte Spannstelle bietet. Auf der gegenüberliegenden Seite stützen sich die Klemmteile über eine gemeinsame Kontaktfläche direkt aneinander ab, wodurch ihre Lage gegenüber dem rohrförmigen Gerüstteil exakt definiert ist. Die Spannkraften werden dann über den einseitigen
15 Spannschlitz eingebracht.

Die definierte Klemmführung kann darüber hinaus noch eine formschlüssige Führung in Axialrichtung beinhalten. Die Klemmteile werden hierdurch in Axialrichtung gegenseitig
20 exakt positioniert und geführt. Diese formschlüssige Verbindung ist vor allem im Zusammenhang mit einer Crash-Sicherung von Vorteil, bei der die stiftartigen Positionierelemente nach der Konfiguration und Justierung des Positioniergerüsts wieder entfernt werden. Bei der
25 Crash-Sicherung werden die Verbindungselemente und die Anschlussteile sowie die Gerüstteile nur noch durch klemmenden Kraftschluss gehalten. Bei Kollisionen des Positioniergerüsts können dessen Teile sich über den Klemmschluss verschieben und ausweichen. Dies beugt
30 unerwünschten Verformungen oder Beschädigungen des Positioniergerüsts vor. Bei Einsatz einer Crash-Sicherung sind die Positionierstifte vor allem an den von außen her zugänglichen Klemmteilen bzw. Schellen angeordnet. Mit einem Kreuzverbinder ist hierdurch eine Lagezuordnung und
35 Positionierung der Gerüstteile über die Klemmteile erforderlich. Die formschlüssige Führung bietet hierfür die erforderliche Positioniergenauigkeit.

07.05.01

- 4 -

Die Erfindung sieht ferner vor, dass die Gerüstteile ein
oder mehrere vorgefertigte und mit vorgegebener Position
angeordnete Aufnahmen, insbesondere Positionierbohrungen,
5 für die stiftartigen Positionierelemente aufweisen. Auf
diese Weise lassen sich die Teile des Positioniergerüsts
zum einen schneller, einfacher und ohne Spezialwerkzeug
montieren, wobei auch ein genaues Einmessen entbehrlich
ist. Die verschiedenen Positioniermöglichkeiten sind
10 konstruktiv bereits vorgegeben. Außerdem können problemlos
Teile des Positioniergerüsts nachträglich noch
ausgetauscht werden, z.B. im Fall von Beschädigungen oder
Umbauten und Veränderungen des vorhandenen
Positioniergerüsts. Hierbei liegt der besondere Vorteil
15 in der geometrischen Bestimmbarkeit und der
reproduzierbaren Zuordnung der verschiedenen Teile des
Positioniergerüsts. Außerdem wird durch die vereinfachte
Montage, Einstellung und Umrüstung der Kostenaufwand
deutlich vermindert. Das Positioniergerüst kann als ein
20 besonders wirtschaftliches Baukastensystem aufgebaut sein.

Vorteilhafterweise haben die Verbindungselemente
vorgefertigte und mit vorgegebener Position fest oder
lösbar angeordnete Positionierstifte. Dies erleichtert die
25 Montage-, Einstell- und Umrüstarbeit. Außerdem können die
Toleranzen und die Positioniergenauigkeit verbessert
werden.

Die definierte Klemmführung ist für ein Positioniergerüst
30 mit vorgefertigten Positionierbohrungen und
Positionierstiften von besonderem Vorteil. Sie verhindert
das Entstehen von Umfangskräften oder Axialkräften beim
Anspannen der Klemmeinrichtung und verhindert damit auch
unerwünschte Belastungen der Positionierstifte und der
35 Positionierbohrungen. Beim Stand der Technik konnten die
Positionierstifte wegen der Belastungs- und
Beschädigungsgefahr erst nach dem Anziehen der

DE 200 04 389 U1

Klemmeinrichtung angebracht werden. Eine nachträgliche Konfiguration des Positioniergerüsts war auch aus diesem Grund mit der erforderlichen Positioniergenauigkeit nicht möglich.

5

Bei der vorbekannten Konstruktion wurden außerdem die Verbindungselemente als Gussteile hergestellt, die anschließend mit einem Längsschnitt durch die Schalenaufnahmen zur Bildung der einzelnen Klemmteile zersägt wurden. Durch die Ungenauigkeiten des Sägeschnitts war die Zuordnung der Klemmteile festgelegt und konnte nachträglich nicht geändert werden. Die Klemmteile ließen sich untereinander nicht vertauschen. Die Erfindung sieht demgegenüber eine Einzelanfertigung der Klemmteile mit den erforderlichen Genauigkeiten und Passungen vor, die sich dann auch dank der definierten Klemmführung beliebig vertauschen lassen.

Das erfindungsgemäße Positioniergerüst bietet zumindest beim Konfigurieren und Justieren eine statische Bestimmtheit und erlaubt es, trotz mehrfacher Klemm- und Befestigungsstellen statische Überbestimmungen zu vermeiden. Hierfür ist es günstig, wenn die Positionierelemente unterschiedliche Längen aufweisen und an den für die statische Bestimmtheit erforderlichen Verbindungsstellen drei zu verbindende Teile durchdringen und formschlüssig gegeneinander festlegen. An den anderen Verbindungsstellen durchdringen die Positionierelemente nur zwei zu verbindende Teile. Die statische Bestimmtheit kann später zu Gunsten der Crash-Sicherung wieder aufgegeben werden.

Weitere Vorteile der Erfindung liegen in einer schnellen Lastdaten-Ermittlung aufgrund der standardisierten Teile des Positioniergerüsts. Im weiteren ergibt sich eine Reduzierung der Konstruktions- und Beschaffungszeiten. Aufgrund der Standardisierung ist auch eine

07.08.91

- 5a -

Lagerbevorratung der Gerüstteile möglich, wodurch sich die
Lieferzeiten deutlich verkürzen. Insgesamt bietet das
erfindungsgemäße Positioniergerüst wirtschaftliche
Vorteile gegenüber dem Stand der Technik.

5

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte
Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

10

15

20

25

30

35

DE 200 04 389 U1

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

- 5 Figur 1: eine Draufsicht auf ein Positioniergerüst mit Gerüst- und Anschlussteilen sowie Arbeitselementen,
- 10 Figur 2: eine Seitenansicht des Positioniergerüsts gemäß Pfeil II von Figur 1,
- 15 Figur 3: ein abgebrochener Längsschnitt durch den Roboteradapter entsprechend der Schnittlinie III-III von Figur 1,
- 20 Figur 4: ein abgebrochener Längsschnitt durch einen Kreuzverbinder entsprechend der Schnittlinie IV-IV von Figur 1,
- 25 Figur 5: ein Querschnitt durch einen Längsverbinder entsprechend der Schnittlinie V-V von Figur 1,
- 30 Figur 6: eine abgebrochene Seitenansicht eines Kreuzverbinders gemäß Pfeil VI von Figur 1,
- 35 Figur 7: einen abgebrochenen Querschnitt durch eine alternative Bauform eines Kreuzverbinders und
- Figur 8: eine Seitenansicht des Kreuzverbinders von Figur 7 entsprechend Pfeil VIII mit einer Crash-Sicherung.

Figur 1 zeigt in einer Draufsicht und in einer schematischen Darstellung ein Positioniergerüst (1), das zur Befestigung und Positionierung von Arbeitselementen (2) dient. Bei den Arbeitselementen (2) kann es sich um

Greifer, Spanner oder beliebige andere starre oder bewegliche bzw. angetriebene Arbeitselemente handeln. Das Positioniergerüst (1) ist zum Anschluss an einen beweglichen Manipulator mit ein oder mehreren Achsen vorgesehen. Vorzugsweise ist der Manipulator als mehrachsiger Industrieroboter (nicht dargestellt) ausgebildet. In der einfachsten Ausführungsform kann der Manipulator auch eine ein- oder mehrachsige lineare oder rotatorische Führungseinheit sein. In einer weiteren nicht dargestellten Abwandlung kann das Positioniergerüst (1) auch stationär angeordnet sein und dazu an einem geeigneten Halter oder dergleichen befestigt sein.

Das Positioniergerüst (1) besteht aus ein oder mehreren Gerüstteilen (5) und ein oder mehreren Anschlussteilen (3,4), die untereinander durch ein oder mehrere geeignete Verbindungselemente (6) verbunden sind. In der bevorzugten Ausführungsform bildet das Positioniergerüst (1) einen Positionierrahmen, der mehrere Arbeitselemente (2) trägt. In einer vereinfachten Ausführungsform kann das Positioniergerüst (1) nur ein oder wenige Gerüstteile (5) zur Befestigung und Positionierung von nur einem oder wenigen Arbeitselementen (2) aufweisen.

Die Gerüstteile (5) sind vorzugsweise als zumindest bereichsweise rohr- oder stangenförmige Teile ausgebildet, die aus Metall, Kunststoff oder einem anderen geeigneten Material bestehen. In der bevorzugten Ausführungsform handelt es sich um zylindrische Metallrohre. Der Querschnitt der rohr- oder stangenförmigen Gerüstteile (5) kann eine beliebige Form, insbesondere auch eine prismatische oder ovale Form haben. In einer nicht dargestellten Variante können die Gerüstteile (5) auch nur stellenweise rohr- oder stangenförmige Abschnitte aufweisen und in den anderen Bereichen eine beliebige andere Gestalt haben, die z.B. als Formbauteil ausgebildet ist.

Das Positioniergerüst (1) besitzt mindestens ein
Anschlussteil (4) zur Befestigung an dem vorerwähnten
Manipulator oder Halter. Im gezeigten Ausführungsbeispiel
5 ist das Anschlussteil (4) als Adapterplatte mit einem
Bohrungskreis zum Anschluss an den Abtriebsflansch einer
Roboterhand ausgebildet. Am Anschlussteil (4) kann ggf.
auch ein Teil einer Wechselkupplung angeordnet sein, mit
dem der Manipulator oder Roboter das Positioniergerüst (1)
10 automatisch aufnehmen und abgeben kann.

Das Positioniergerüst (1) hat ein oder mehrere
Anschlussteile (3), die zur Befestigung der
Arbeitselemente (2) dienen. In der gezeigten
15 Ausführungsform handelt es sich hierbei um einfache
Anschlussplatten, an denen die Arbeitselemente (2)
angeschraubt oder in anderer geeigneter Weise lösbar oder
starr befestigt werden können. Die Arbeitselemente (2)
können zusätzlich angepasste Ausleger (21) oder andere
20 Distanzteile aufweisen, die an den Anschlussteilen (3)
positionsgenau starr oder mit Klemmschellen oder dgl.
verstellbar befestigt werden. Durch die Ausleger (21)
können die Arbeitselemente (2) an einem als Standardrahmen
ausgebildeten Positioniergerüst (1) individuell
25 positioniert werden. In Figur 1 und 2 sind die
Arbeitselemente (2) der Übersicht wegen zum Teil nur
strichliert und schematisch dargestellt.

In einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform
30 können die Anschlussteile (3) auch in die Formgebung der
Arbeitselemente (2) integriert sein.

Die Verbindungselemente (6) sind in Figur 3 bis 8 näher
dargestellt. Sie bestehen jeweils aus einer
35 Klemmeinrichtung (7) und einer formschlüssigen
Positioniereinrichtung (8), mit der die zu verbindenden
Anschlussteile (3,4) und Gerüstteile (5) in der

gewünschten Stellung formschlüssig miteinander verbunden und exakt positioniert werden können. Die Klemmeinrichtung (7) besitzt mindestens zwei Klemmteile (14,15), die das Gerüstteil (5) umgreifen und durch zwei Schraubverbindungen (18) oder eine andere geeignete Befestigung gegenseitig und mit dem Gerüstteil (5) verspannt werden können. Zudem haben die Klemmteile (14,15) eine nachstehend näher erläuterte definierte gegenseitige Klemmführung (25). Die Positioniereinrichtung (8) hat vorzugsweise jeweils ein stiftartiges Positionierelement (9), das mit entsprechenden Aufnahmen (10,11) an den Anschlussteilen (3,4) und den Gerüstteilen (5) zusammenwirkt.

Die Gerüstteile (5) besitzen ein oder mehrere vorgefertigte und mit einer vorgegebenen Position angeordnete Aufnahmen (10), die vorzugsweise als genau gefertigte Pass-Bohrungen im Mantel der Gerüstteile (5) ausgebildet sind. Hier greifen die quer zur Längsachse der Gerüstteile (5) ausgerichteten Positionierstifte (9) formschlüssig ein. Die Positionierstifte (9) sind vorzugsweise den Verbindungselementen (6) zugeordnet. Die Gerüstteile (5) können ein oder mehrere Positionierbohrungen (10) aufweisen, die in einer beliebigen axialen und/oder radialen Verteilung an deren Mantel angeordnet sein können.

Die Gerüstteile (5) sind mit ihren Aufnahmen (10) vorgefertigt. Sie können dabei ein Baukastensystem bilden, wobei die Aufnahmen (10) in einem festgelegten Rastermaß angeordnet sind und unterschiedliche Verstellmöglichkeiten bieten und eine variable Ausgestaltung des Positioniergerüsts (1) in einem vorgegebenen Rastersystem ermöglichen. Das Positioniergerüst (1) kann alternativ auch für bestimmte Anwendungsfälle konstruiert sein, wobei sich die Positionen der Aufnahmen (10) aus der Konstruktion ergeben. Die vorgefertigten Gerüstteile (5)

können ausgetauscht und bevorratet werden.

Die Positionierstifte (9) sind vorzugsweise den Verbindungselementen (6) zugeordnet. Die
5 Verbindungselemente (6) können in beliebig geeigneter Weise ausgebildet sein. In der gezeigten Ausführungsform sind sie als Kreuzverbinder (12) und als Längsverbinder (13) gestaltet. Durch den Kreuzverbinder (12) können zwei
10 sich kreuzende Gerüstteile (5) miteinander verbunden werden. Über die Längsverbinder (13) ist eine Befestigung der Anschlussteile (3,4) an den Gerüstteilen (5) möglich. In der gezeigten vereinfachten Ausführungsform sind beim Kreuzverbinder (12) die Gerüstteile (5) im rechten Winkel
15 miteinander verbindbar. In einer abgewandelten Ausführungsform lassen sich die Winkel auch in anderer Weise wählen bzw. auch bei einer geeigneten Ausgestaltung des Verbindungselementes (6) verstellen. In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform können die
20 Verbindungselemente (6) mehr als zwei Teile (3,4,5) miteinander verbinden.

Das Positioniergerüst (1) ist vorzugsweise mittels der formschlüssigen Positioniereinrichtung(en) (8) statisch bestimmt. Die statische Bestimmtheit besteht zumindest
25 anfangs bei der Konfiguration und Justierung des Positioniergerüsts (1). In der einen Ausführungsform gemäß Figur 1 bis 6 kann die statische Bestimmtheit auch im weiteren Betrieb erhalten bleiben, wobei die Positionierstifte (9) unter Bildung von festen
30 Verbindungen in ihrer Position verbleiben. In der Variante von Figur 7 und 8 werden die Positionierstifte (9) nach der Konfiguration des Positioniergerüsts (1) wieder entfernt. Hierdurch entstehen Verbindungen für eine Crash-Sicherung (28), an denen die positionierten Bauteile
35 (3,4,5,6) dann nur noch durch Klemmschluss verbunden sind. Bei Kollisionen können dadurch die Teile des Positioniergerüsts (1) nachgeben und durch Rutschen an den

Klemmeinrichtungen (7) ausweichen. Nach einer solchen Kollision kann das Positioniergerüst (1) wieder neu konfiguriert und mit den formschlüssigen Positioniereinrichtung(en) (8) justiert werden.

5

Für die statische Bestimmtheit besitzt das Positioniergerüst (1) ein oder mehrere Verbindungsstellen (19) mit einem vollständigen Formschluss und ein oder mehrere Verbindungsstellen (20) mit einem nur teilweisen Formschluss der Verbindungselemente (6) bzw. der Teile (3,4,5), der mindestens einen Freiheitsgrad zur Vermeidung von Überbestimmungen bietet. Die Verteilung dieser Verbindungsstellen (19,20) ist aus Figur 1 ersichtlich. Hierbei ist das Anschlussteil (4) mit zwei parallelen Gerüstteilen (5) durch jeweils zwei Längsverbinder (13) verbunden, von denen jeweils einer eine Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss und eine Verbindungsstelle (20) mit teilweisem Formschluss und einem Freiheitsgrad in Axialrichtung aufweist. Figur 3 zeigt hierzu die konstruktiven Details, die nachstehend näher erläutert werden.

10
15
20

Die beiden parallelen Gerüstteile (5) sind an ihren Enden jeweils mit einem quer verlaufenden Gerüstteil (5) über jeweils einen Kreuzverbinder (12) verbunden. Hierbei ist wiederum jeweils ein Kreuzverbinder (12) mit einer Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss und der andere Kreuzverbinder (12) mit einer Verbindungsstelle (20) mit teilweisem Formschluss und einem Freiheitsgrad ausgestattet. Die Verbindungsstellen (19), an denen die Anschlussteile (3) für die Arbeitselemente (2) mit den Gerüstteilen (5) verbunden sind, besteht ein vollständiger Formschluss.

25
30

Figur 3 zeigt den Längsschnitt III-III von Figur 1 mit den zwei Längsverbindern (13). Die Klemmeinrichtung (7) der Längsverbinder (13) besteht jeweils aus einem unteren

35

Klemmteil (14), das z.B. als Grundplatte (14) ausgebildet ist, die an der Unterseite eine geeignete Montagefläche (17) zur Verbindung mit dem plattenförmigen Anschlussteil (4) bzw. dem Roboteradapter aufweist. An der Oberseite hat
5 die Grundplatte (14) eine geeignet profilierte Schalenaufnahme (16), mit der sie formschlüssig das stangen- oder rohrförmige Gerüstteil (5) aussenseitig umgreift und führt. Im oberen Bereich wird das Gerüstteil (5) von einem oberen Klemmteil (15) umgriffen, das z.B.
10 als Schelle (15) mit einer entsprechenden Schalenaufnahme (16) ausgebildet ist. Die Schelle (15) und die Grundplatte (14) können durch eine geeignete Befestigung (18), z.B. zwei Schraubenverbindung beidseits des Gerüstteils (5) miteinander verbunden und gespannt werden. Die
15 beidseitigen Schalenaufnahmen (16) sind exakt gefertigt und in Form und Zusammenspiel genau an die Formgebung des Gerüstteils (5) angepasst.

Die Klemmteile (14,15) haben eine gegenseitige definierte
20 Klemmführung (25), die in der Ausführungsform von Figur 4 bis 6 zumindest eine Führung in Umfangsrichtung bewirkt. In der Variante von Figur 7 und 8 kommt noch eine formschlüssige Führung (26) in Axialrichtung der Gerüstteile (5) hinzu.

25 Für die Umfangsführung ist zwischen den beiden Klemmteilen (14,15) ein einseitiger Spannschlitz (24) vorhanden. Dieser verhindert bei der Montage unerwünschte Verspannungen oder Verdrehungen der Verbindungselemente
30 (6) gegenüber den Gerüstteile (5) bzw. den Anschlussteilen (3,4). Die Klemmteile (14,15) besitzen auf der einen Seite des Gerüstteils (5) bzw. der Schalenaufnahme (16) eine gemeinsame Kontaktfläche (22), die vorzugsweise durch die Mittellinie des zugehörigen Gerüstteils (5) verläuft. Hier
35 liegen die Klemmteile (14,15) aneinander an und stützen sich gegenseitig unter Einwirkung der Schraubverbindung (18) ab. Auf der anderen Seite des Gerüstteils (5) bzw.

der Schalenaufnahme (16) hat die Schelle (15) zur Bildung des Spannschlitzes (24) eine von der Kontaktfläche (22) parallel zurückversetzte Fläche (23). Alternativ kann die zurückversetzte Fläche (23) an der Grundplatte (14) angeordnet sein.

In der Variante von Figur 7 und 8 ist die definierte Klemmführung (25) mit der gleichen vorbeschriebenen Umfangsführung ausgestattet. Zusätzlich ist hier eine axiale formschlüssige Führung (26) der beiden Klemmteile (14,15) vorhanden. Hierbei ist das eine Klemmteil, vorzugsweise die außen liegende Schelle (15) in axialer Richtung kürzer als das andere Klemmteil (14) und wird an diesem über eine an der Kontaktfläche (22) eingelassene Nut (27) versenkt und formschlüssig geführt. Die Länge der Nut (27) ist exakt auf die Länge der Schelle (15) abgestimmt. Die gezeigte formschlüssige Führung (26) kann auch bei der Klemmeinrichtung (7) von Figur 4 bis 6 verwirklicht sein.

Die Klemmteile (14,15) sind vorzugsweise als Einzelteile mit hohen Genauigkeiten gefertigt. Sie können z.B. als präzise Gussteile mit anschließender spanabhebender Bearbeitung, z.B. Bohren und Fräsen, hergestellt sein. Sie lassen sich beliebig untereinander vertauschen.

An der Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss hat der Positionierstift (9) in der Ausführungsform von Figur 1 bis 6 eine größere Länge als an der Verbindungsstelle (20) mit dem teilweisen Formschluss. An der Verbindungsstelle (19) durchdringt er alle zu verbindenden Teile (3,4,5) und fixiert diese in axialer Richtung zueinander. An dieser Verbindungsstelle (19) hat das Gerüstteil (5) eine Aufnahme (10) für den Positionierstift (9). Die Grundplatte (14) und das Anschlussstück (4) haben dabei ebenfalls entsprechende fluchtende Aufnahmen oder Positionierbohrungen (11).

- An der anderen Verbindungsstelle (20) mit dem teilweisen Formschluss ist der Positionierstift (9) kürzer und durchdringt nicht das Gerüstteil (5). Letzteres kann an dieser Verbindungsstelle (20) einen geschlossenen Mantel aufweisen. Durch diesen fehlenden Formschluss ist das Gerüstteil (5) an dieser Verbindungsstelle (20) nur klemmend und radial bzw. in Umfangsrichtung geführt. In Axialrichtung besteht der für die statische Bestimmtheit des Positioniergerüsts (1) erforderliche Freiheitsgrad. An der Verbindungsstelle (20) ist der Positionierstift (9) wiederum in geeigneten Aufnahmen (11) an der Grundplatte (14) und der Adapterplatte (4) passgenau geführt.
- Der Positionierstift (9) kann als Passstift in Verbindung mit entsprechenden passgenauen Aufnahmen (10,11) für eine Steckverbindung ausgeführt sein. Der Positionierstift (9) kann dabei lösbar angeordnet sein und durch einen klemmenden Passsitz in Position gehalten werden. Zur Bildung einer Crash-Sicherung (28) gemäß Figur 7 und 8 kann er nachträglich auch wieder entfernt werden. Alternativ kann der Positionierstift (9) auch starr an der Grundplatte (14) oder alternativ auch am Anschlussteil (4) befestigt sein, z.B. durch eine Klebeverbindung. Der Positionierstift (9) kann als stabiler Stift oder Bolzen aus Metall oder dgl. ausgebildet sein. Er kann alternativ auch als labiler Scherstift aus Kunststoff oder dgl. gestaltet sein, der im Kollisionsfall abbricht. Er kann ggf. auch aus einem elastisch oder plastisch verformbaren Material bestehen.
- Figur 4 zeigt einen Kreuzverbinder (12) entsprechend Schnitt IV-IV von Figur 1. Das innenliegende zentrale Klemmteil bzw. die Grundplatte (14) hat beim Kreuzverbinder (12) zwei im Winkel angeordnete schalenförmige Aufnahmen (16) und wirkt mit zwei außenseitigen Schellen (15) über im Kreuz verteilte

Befestigungen (18) zusammen. Figur 6 zeigt hierzu eine Seitenansicht des Kreuzverbinders (12) gemäß Pfeil VI von Figur 1.

5 Figur 4 zeigt den Kreuzverbinder (12) mit einer Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss. Der Positionierstift (9) durchdringt hier die beiden kreuzenden Gerüstteile (5) formschlüssig, die hierzu entsprechende Aufnahmen (10) aufweisen. Der
10 Positionierstift (9) ist am Klemmteil (14) befestigt, wobei er beidseits in die Schalen aufnahmen (16) ragt und in die Aufnahmen (10) greift.

Bei einem Kreuzverbinder (12) für eine Verbindungsstelle
15 (20) mit teilweise Formschluss (nicht dargestellt) ist der Positionierstift (9) ebenfalls am innenliegenden Klemmteil (14) angeordnet. Er ist aber kürzer und durchdringt nur eines der beiden Gerüstteile (5). Das andere Gerüstteil (5) ist dann nur über den umgreifenden
20 Klemmschluss geführt und hat den vorerwähnten axialen Freiheitsgrad.

Figur 5 zeigt in einem Querschnitt V-V von Figur 1 ein Verbindungselement (6) mit einer Verbindungsstelle (19)
25 mit vollständigem Formschluss für die Verbindung eines Anschlussteils (3) mit einem Gerüstteil (5). Hier ist wiederum in der Grundplatte (14) ein Positionierstift (9) angeordnet, der durch eine entsprechende Aufnahme (10) am Gerüstteil (15) greift. Auf der gegenüberliegenden Seite
30 befindet sich eine Schelle (15), die durch eine geeignete Befestigung (18) mit der Grundplatte (14) spannbar verbunden ist.

Figur 5 verdeutlicht eine gedrehte Positionierung des
35 Anschlussteils (3) bzw. des damit verbundenen Arbeitselementes (2). Der Drehwinkel bzw. die gedrehte Position gegenüber der Längsachse des Gerüstteils (5) ist

durch die Lage der vorgefertigten Aufnahme (10) am Gerüstteil (5) vorgegeben und bestimmt. In der vorstehend bereits erwähnten Weise können hierbei mehrere Aufnahmen (10) mit unterschiedlichen Winkeln für variable
5 Drehstellungen des Anschlussteils (3) vorhanden sein. In ähnlicher Weise können auch in Axialrichtung mehrere Aufnahmen (10) hintereinander für unterschiedliche Axialpositionen des Anschlussteils (3) vorhanden sein. In ähnlicher Weise kann auch das Anschlussteil (4) variabel
10 und verstellbar mit den zugeordneten Gerüstteilen (5) verbunden werden.

Bei den vorbeschriebenen Ausführungsformen des Kreuzverbinders (12) von Figur 4 und 6 ist der
15 Positionierstift (9) am innen liegenden Klemmteil (14) befestigt. In dieser Lage ist er nach der Montage in der Regel von außen nicht mehr zugänglich. Figur 7 und 8 zeigen hierzu eine Variante des Kreuzverbinders (12), mit der sich die eingangs genannte Crash-Sicherung (28)
20 verwirklichen lässt. Bei dieser Variante ist der Positionierstift (9) jeweils in den beiden außen liegenden Schellen (15) angeordnet und greift von außen her in entsprechende Aufnahmen (10) an den Gerüstteilen (5). Die gegenseitige Zuordnung und genaue Positionierung der
25 Gerüstteile (5) erfolgt dann über die Klemmteile (14, 15) und deren gegenseitige definierte Klemmführung (25). Das innen liegende Klemmteil (14) kann ebenfalls eine Positionierbohrung (11) aufweisen, die bei dieser Variante aber frei bleibt. Für die Konfigurierung und Justierung
30 des Positioniergerüsts (1) werden die Positionierstifte (9) von außen her lösbar in die Positionierbohrungen (11) der Schellen (15) eingesetzt und nach der Justierung wieder entfernt.

35 Derartige Verbindungen für eine Crash-Sicherung (28) sind auch bei den Längsverbindern (13) gemäß Figur 3 und 5 möglich. Hier wird der an der formschlüssigen

Verbindungsstelle (19) eingesetzte Positionierstift (9) ebenfalls nach der Konfiguration und Justierung des Positioniergerüsts (1) außer Eingriff mit dem Gerüstteil (5) gebracht. Er kann hierzu vollständig entfernt werden oder in einer inaktiven Position verbleiben. In der Bauform von Figur 3 wird der linke Positionierstift (9) dann nur soweit zurückbewegt, dass er die gleiche Stellung wie der rechte Positionierstift (9) bei der Verbindungsstelle (20) einnimmt. In dieser Stellung verbindet er noch die Grundplatte (7) mit dem Roboteradapter (4).

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsform sind in verschiedener Weise möglich. Zum einen können die Verbindungselemente (6) mehr als einen Positionierstift (9) aufweisen. Der Positionierstift (9) kann auch in kinematischer Umkehr den Gerüstteilen (5) zugeordnet sein und mit entsprechenden Aufnahmen (10,11) an den Verbindungselementen (6) bzw. den Anschlussteilen (3,4) zusammenwirken. Ferner kann die formschlüssige Positioniereinrichtung (8) auch ein beliebiges anderes geeignetes Positionierelement (9) aufweisen, z.B. eine Zahnverbindung. Das Positionierelement (9) kann außerdem beweglich angeordnet und mit einer Feder versehen sein. Hierdurch lässt sich eine Schnappverbindung realisieren. Ferner können die Anschlussteile (3,4) und die Gerüstteile (5) in ihrer konstruktiven Ausgestaltung und in ihrer Form, z.B. auch in ihren Rohrdurchmessern, beliebig variieren. Das Positioniergerüst (1) kann hierbei auch andere Teile beinhalten, z.B. fest angeordnete Gegengewichte oder dergleichen.

Die Ausleger (21) können eine beliebige gerade, gebogene oder sonstige Form haben und ein- oder mehrteilig sein. Sie können ferner Gerüstteile (5) darstellen. Die Anschlussteile (3) wären in diesem Fall Kreuzverbinder (12). Außerdem können die Ausleger (21) an ihren

endseitigen Verbindungsstellen (6) mit den Anschlussteilen (3) und den Arbeitselementen (2) ebenfalls die vorstehend beschriebenen Positioniereinrichtungen (8) aufweisen.

- 5 Variabel ist ferner die konstruktive Ausgestaltung der definierten Klemmführung (25). Die Klemmführung (25) und auch die Crash-Sicherung (28) lassen sich außerdem vorteilhaft mit beliebigen anderen Positioniergerüsten einsetzen, die z.B. entsprechend des eingangs genannten
10 und aus der Praxis bekannten Standes der Technik ausgebildet sind.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Positioniergerüst, Positionierrahmen
	2	Arbeitselement, Greifer, Spanner
5	3	Anschlusssteil, Anschlussplatte
	4	Anschlusssteil, Roboteradapter
	5	Gerüstteil, Rohr, Stange
	6	Verbindungselement
	7	Klemmeinrichtung
10	8	Positioniereinrichtung
	9	Positionerelement, Positionierstift
	10	Aufnahme, Positionierbohrung
	11	Aufnahme, Positionierbohrung
	12	Kreuzverbinder
15	13	Längsverbinder
	14	Klemmteil, Grundplatte
	15	Klemmteil, Schelle, Klemmplatte
	16	Schalenaufnahme
	17	Montagefläche
20	18	Befestigung, Schraubverbindung
	19	Verbindungsstelle vollständiger Formschluss
	20	Verbindungsstelle teilweiser Formschluss
	21	Ausleger
	22	Kontaktfläche
25	23	zurückversetzte Fläche
	24	Spannschlitz
	25	definierte Klemmführung
	26	formschlüssige Führung
	27	Nut
30	28	Crash-Sicherung

SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Positioniergerüst für ein oder mehrere Arbeitselemente (2), insbesondere Spanner oder Greifer, wobei das Positioniergerüst (1) ein oder mehrere Gerüstteile (5) und Anschlussteile (3,4) für die Arbeitselemente (2) und ggf. eine Handhabungseinrichtung aufweist, welche durch Verbindungselemente (6) mit einer formschlüssigen Positioniereinrichtung (8) und mit einer Klemmeinrichtung (7) untereinander verbindbar sind, deren Klemmteile (14,15) Schalenaufnahmen (16) für die Gerüstteile (5) und eine lösbare Befestigung (18), insbesondere eine Schraubverbindung, aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) zusätzlich eine gegenseitige definierte Klemmführung (25) aufweisen.
- 2.) Positioniergerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Klemmführung (25) in Umfangsrichtung und in Axialrichtung führt.
- 3.) Positioniergerüst nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) zur Führung in Umfangsrichtung auf der einen Seite der Schalenaufnahmen (16) an einer Kontaktfläche (22) aneinander anliegen und auf der gegenüberliegenden Seite durch einen Spannschlitz (24) distanziert sind.
- 4.) Positioniergerüst nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) in Axialrichtung eine formschlüssige Führung (26) aufweisen.

- 5.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) in Axialrichtung eine unterschiedliche Länge aufweisen, wobei das längere Klemmteil (14) eine Nut (27) zur formschlüssigen Aufnahme des kürzeren Klemmteils (15) aufweist.
- 6.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (6) vorgefertigte und mit vorgegebener Position angeordnete Positionierstifte (9) aufweisen, für die an den Gerüstteilen (5) ein oder mehrere vorgefertigte und mit vorgegebener Position angeordnete Aufnahmen (10) angeordnet sind.
- 7.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (6) als Kreuzverbinder (12) oder als Längsverbinder (13) ausgebildet sind.
- 8.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierstifte (9) fest an den Verbindungselementen (6) angeordnet sind.
- 9.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierstifte (9) zur Bildung von Verbindungen für eine Crash-Sicherung (28) labil ausgebildet oder nachträglich lösbar an den Verbindungselementen (6) angeordnet sind.
- 10.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die nachträglich lösbaren Positionierstifte (9) von außen zugänglich an den Klemmteilen (14,15) oder den Anschlussteilen (3,4) angeordnet sind.

- 5 11.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die festen
Positionierstifte (9) bei Kreuzverbindern (12) an
den innenliegenden Klemmteilen (14) angeordnet sind.
- 10 12.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das
Positioniergerüst (1) statisch bestimmt ist und
Verbindungsstellen (19) mit vollständigem
Formschluss und Verbindungsstellen (20) mit
teilweisem Formschluss der Verbindungselemente (6)
aufweist.
- 15 13.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Gerüstteile (5) als zumindest bereichsweise rohr-
oder stangenförmige Teile ausgebildet sind und als
Bohrungen ausgebildete Aufnahmen (10) aufweisen.
- 20 14.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Positionierelemente (9) unterschiedliche Längen
aufweisen und an der Verbindungsstelle (19) drei und
25 an der Verbindungsstelle (20) zwei zu verbindende
Teile (3,4,5,6) durchdringen.
- 30
- 35

180300

- 1/5 -

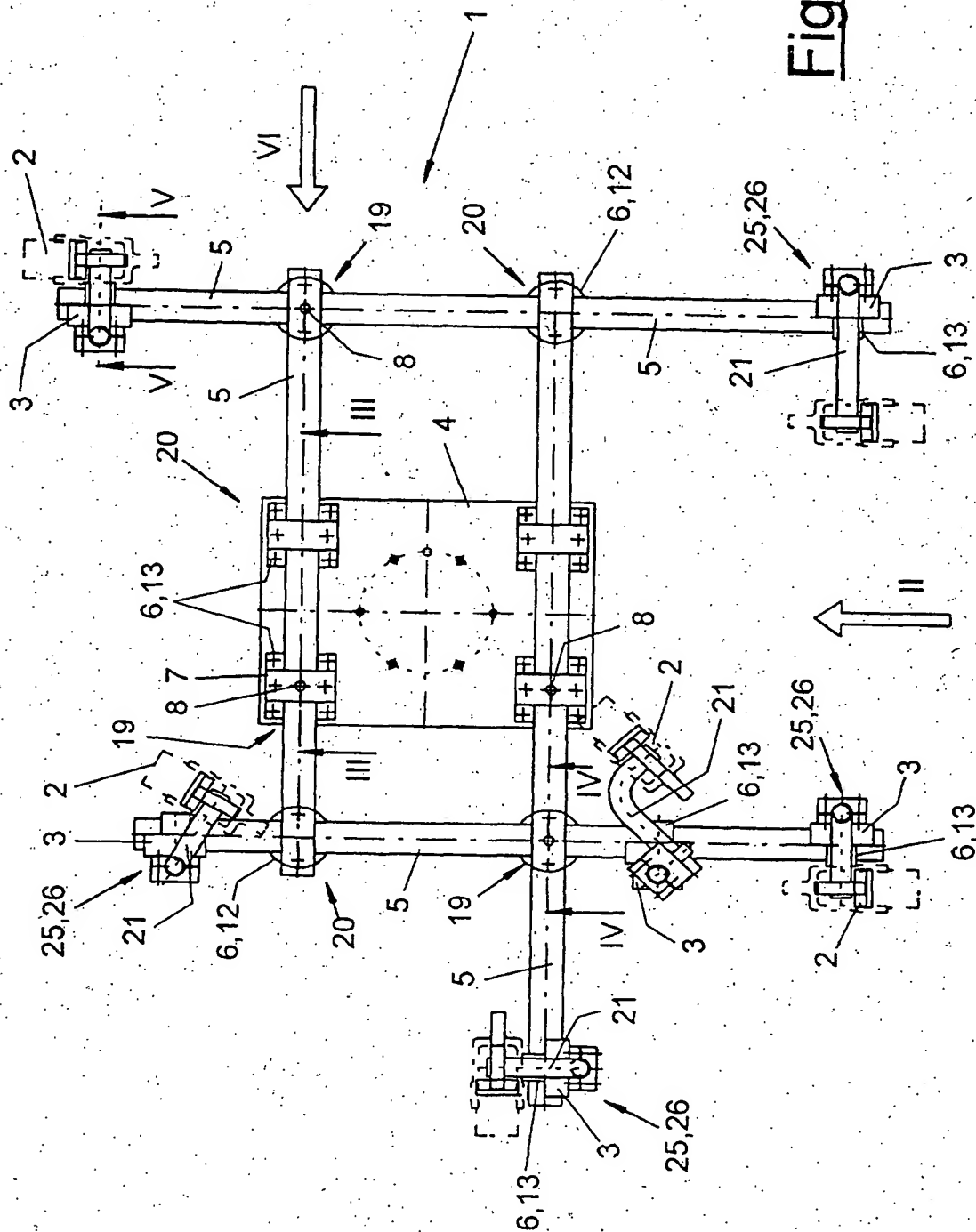


Fig. 1

DE 2000 04 089

1000000

- 2/5 -

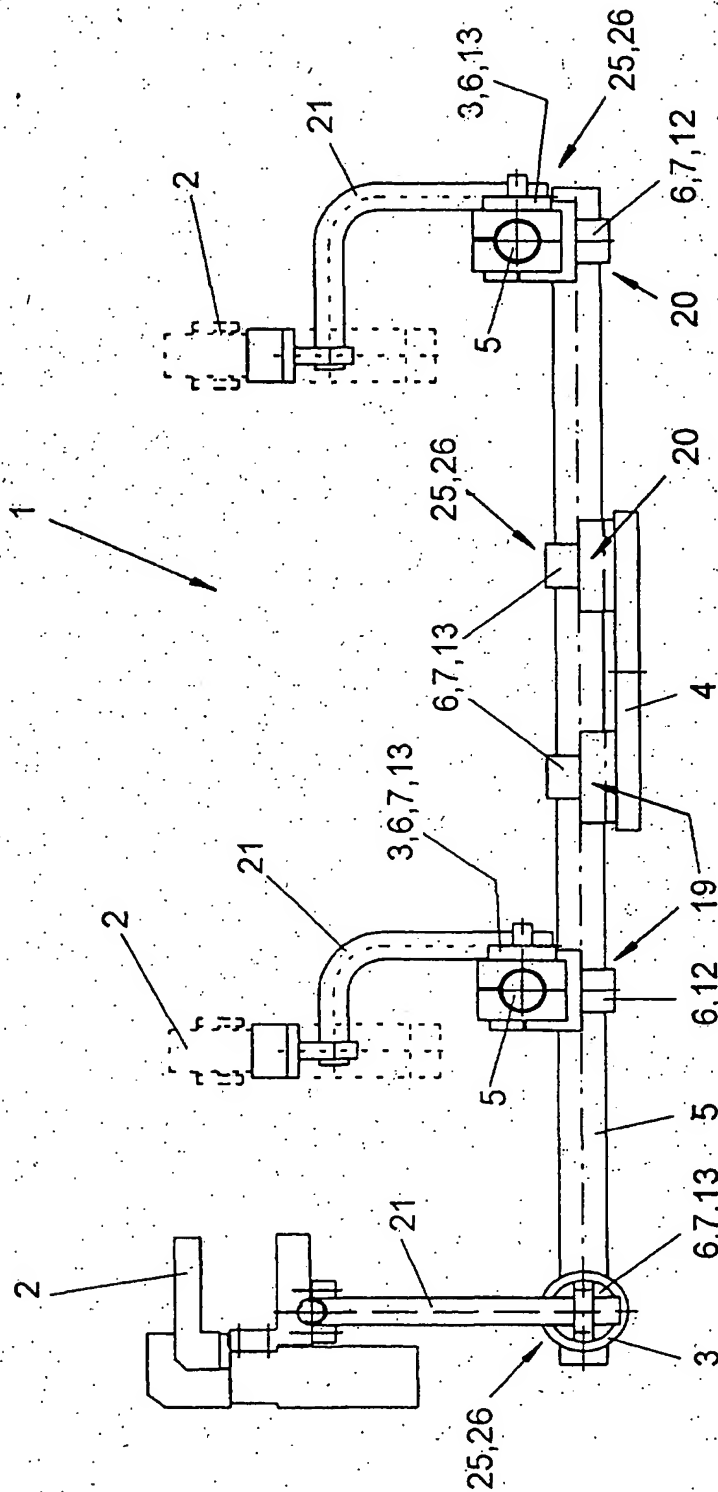


Fig. 2

1000000

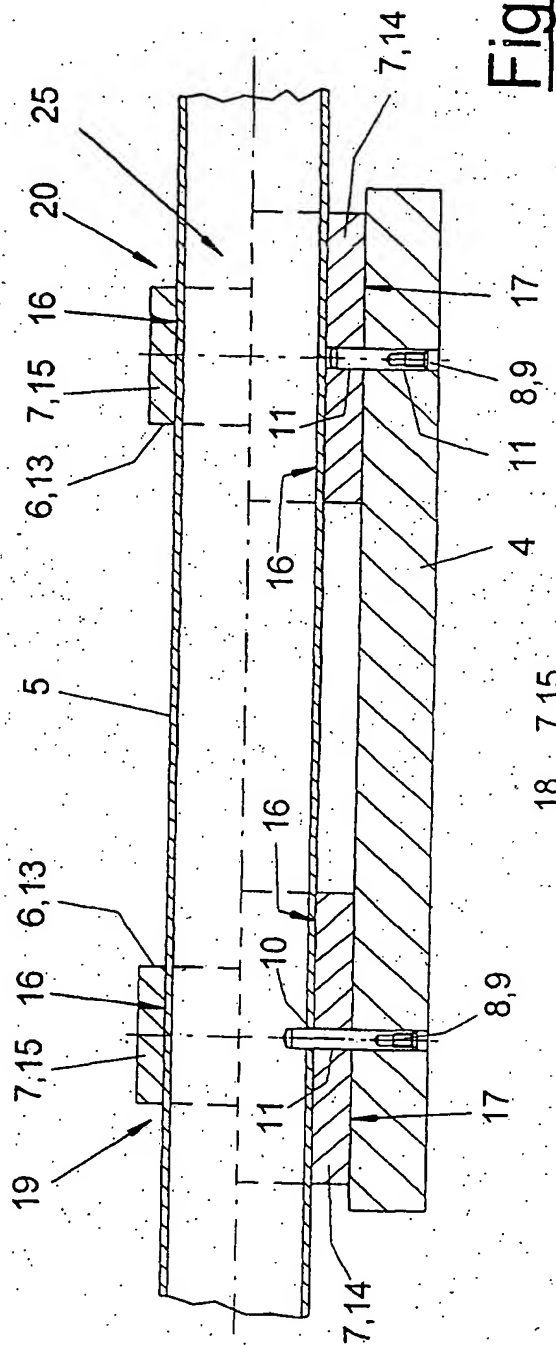


Fig. 3

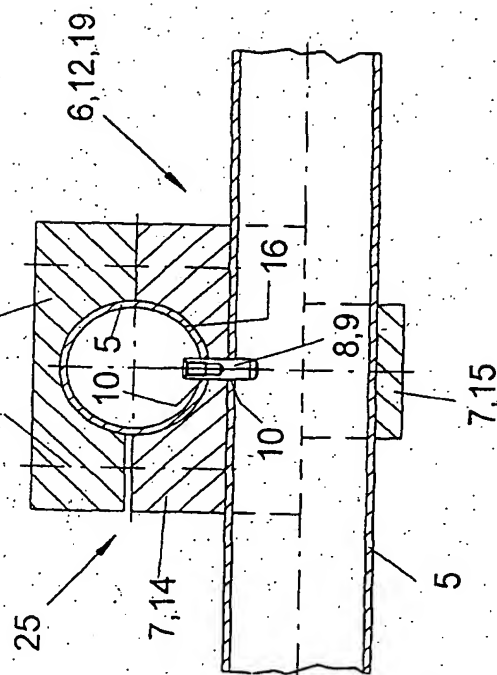


Fig. 4

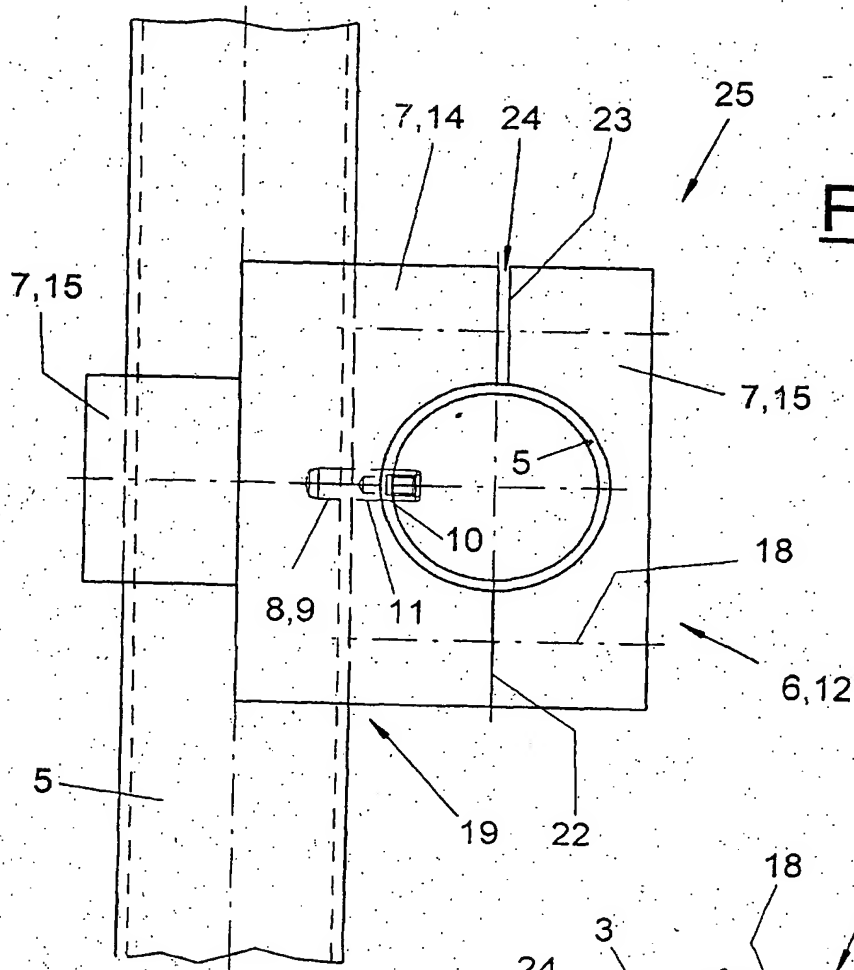


Fig. 6

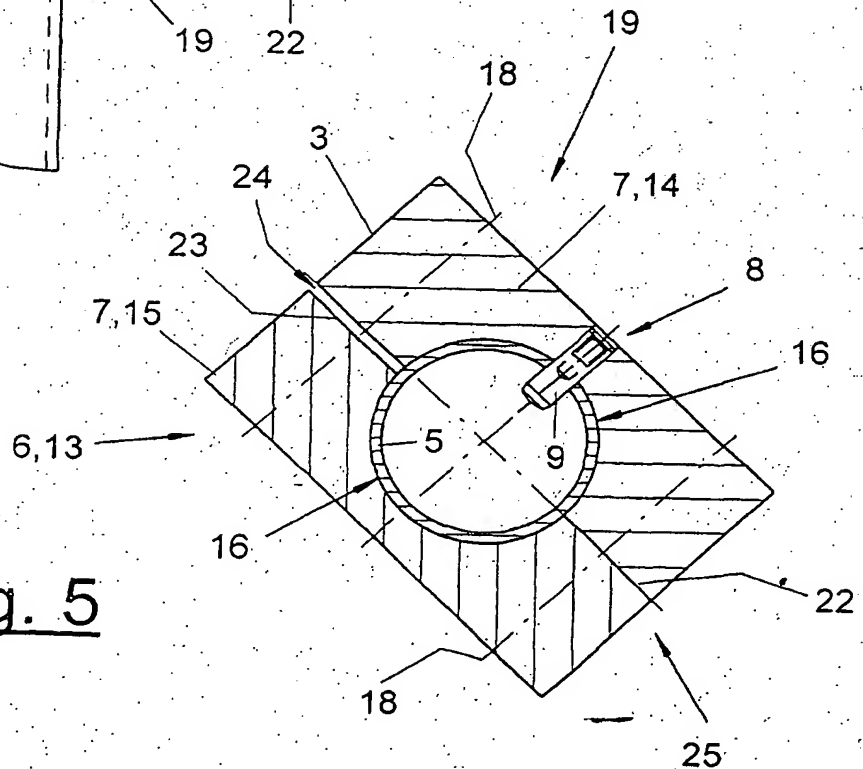


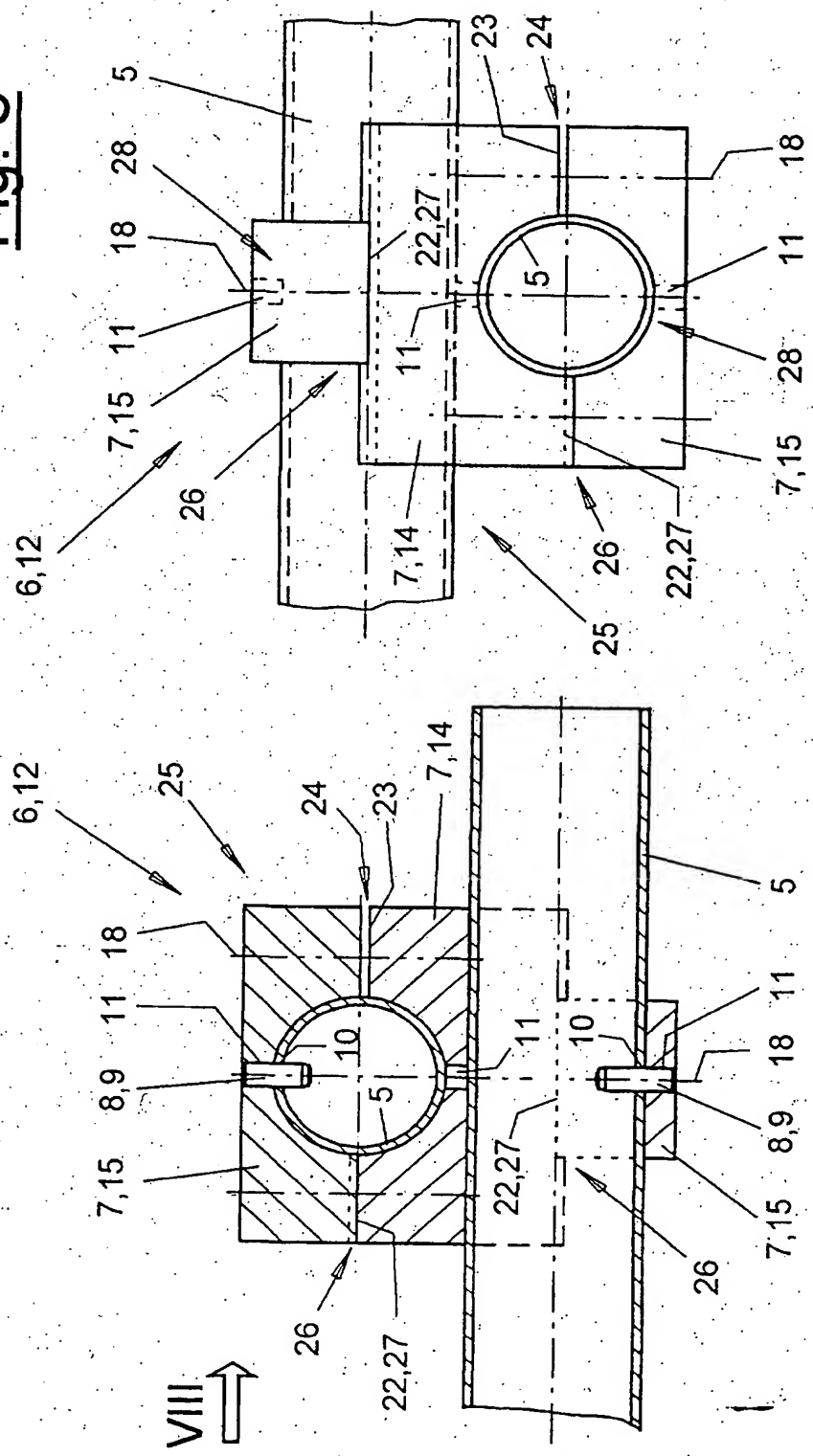
Fig. 5

180303

- 5/5 -

Fig. 7

Fig. 8



180304089